金丝猴（*Rhinopithecus*）消化系统的主要特征

叶智彰　彭燕章　张耀平
（中国科学院昆明动物研究所）

关键词　金丝猴　消化系统　形态特征

在疣猴科种类的消化系统研究中，Ayer（1948）对亚洲的长尾叶猴和Hill（1952）对非洲的橄榄疣猴作了较详细的研究。至于中国的金丝猴，除了本文作者（1983）对胃作了研究外，尚无其他报道。本文就金丝猴消化系统的主要特征报道于后，并与有关种类作了比较。

材　　料

解剖标本共6只：滇金丝猴（*Rhinopithecus bieti*），3♀♀；川金丝猴（*R.roxelanae*），1♂；黔金丝猴（*R. brelichi*），2♂♂。

结　　果

一、口腔　无颊囊。

舌（lingua）（图1）狭长，舌尖游离缘呈半圆形。表面平滑，无任何嵴或沟。无盲孔，而舌根表面有舌滤泡。舌乳头有五种。细的丝状乳头布满舌的背面、舌尖和两侧缘。菌状乳头在舌尖和两侧缘分布较密，而在背面中央1/5—1/3和轮廓乳头与舌滤泡之间的区域不存在菌状乳头。轮廓乳头有三个，排成等腰三角形，两侧的呈圆形，中线上的呈直棱形或直椭圆形，且较两侧的为小，在川金丝猴中甚至只有小菌状乳头那样大。在滇、黔金丝猴的舌中线轮廓乳头前面有一浅沟。叶状乳头位

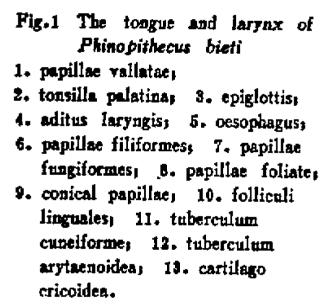


Fig.1 The tongue and larynx of *Phinopithecus bieti*
1. papillae vallatae; 2. tonsilla palatina; 3. epiglottis; 4. aditus laryngis; 5. oesophagus; 6. papillae filiformes; 7. papillae fungiformes; 8. papillae foliate; 9. conical papillae; 10. folliculi linguales; 11. tuberculum cuneiforme; 12. tuberculum arytaenoidea; 13. cartilago cricoidea.

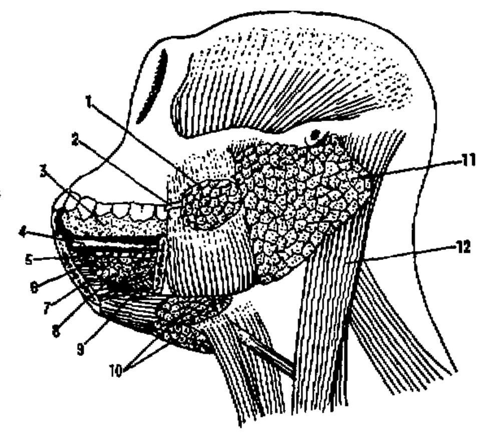
注：本文插图由石文英同志复描，特此致谢。

本文1984年8月16日收到。

于轮廓乳头外侧的舌的两侧缘，在川、滇金丝猴中，右边有6个板和7条沟，左边有5个板和6条沟。在黔金丝猴中，左右两边都有6个板和7条沟。锥状乳头分布于前轮廓乳头附近，在川、黔金丝猴中呈扁平的圆丘状，在滇金丝猴中则呈圆锥状。在舌下面中线处有舌系带，连于口底。舌下襞长10—12毫米，下颌下腺管和舌下腺大管共同开口于此襞中央。舌内在肌和外在肌无特殊可言。

大唾液腺有三对（图2）。腮腺(glandula parotis)最大，呈锥形，在滇金丝猴中，近似三角锥形；在黔金丝猴中，呈不规则的三角锥形；在川金丝猴中则呈不规则锥形，且小得多。锥体尖端伸入下颌支后方。副腮腺（glandula parotis accessoria）在一滇金丝猴中完全与主部分离，为一卵圆形薄片，长2厘米，宽1.5厘米，贴于咬肌表面，腮腺管过其颅侧深面。在川金丝猴中，仅在右侧见到少量腺组织附于腮腺管上。黔金丝猴中未见副腮腺组织。腮腺管从腺体前缘深面离开，过咬肌表面，穿颊肌，开口于口腔前庭上部，约与第二上臼齿相对。

Fig.2 The parotid gland, submaxilary gland and sublingual gland of *Rhinopithecus bieti*
1. glandula parotis accessoria;
2. ductus parotidicus; 3. lingua;
4. plica subliguales;
5. common duct of glandula sublingualis and glandula submandibularis;
6. ductus sublinguales minores;
7. m. geniohyoideus;
8. glandula sublingualis;
9. m. mylohyoideus;
10. glandula submandibularis;
11. glandula parotis;
12. m. sternocleidomastoideus.



下颌下腺（glandula submandibularis）分浅深两部，浅部略呈卵圆形，约27×35厘米，位于下颌三角内，两侧腺体在中线相接触。深部腺组织伸入下颌骨内面，部分组织位于浅部背侧。下颌下腺管自腺体深部颅侧出现，在离开口约一厘米处与舌下大腺管合并，共同开口于舌下面的舌下襞。副腺体组织附于过舌下腺之前的管壁上。

舌下腺（glandula sublingualis）扁平而狭长，略似新月形。约4×1.2厘米，伸达舌底的整个长度。腺体可分成上下两部，其后部分部较完全，下颌下腺管经舌下腺内侧两部之间，并包在其内。上部以14条舌下小腺管直接开口于口腔底两侧的舌下襞。下部由舌下大腺管与下颌下腺管共同开口于舌尖下面的舌下襞。

腭（palatum）（图3）全长6.1—6.9厘米，其中硬腭长3.9—4.4厘米；宽2.1—2.4厘米，软腭长2.2—2.5厘米。硬腭有粘膜形成的7对腭嵴，最后一对与第二上臼齿相对（滇、川）或与第三上臼齿相对（黔）。它们在中线上不相连接，也不完全对称。滇金丝猴的较直，川金丝猴的则呈弧形，而黔金丝猴的介于两者之间，且更不规整。在门齿孔，粘膜形成一对腭乳头，鼻腭管开口于乳头两侧。在后部的腭嵴和嵴间可见到大量

腭腺管开口。软腭上表面中线附于鼻中隔膜部。滇金丝猴的悬雍垂为一圆形小突起，而川、黔金丝猴的则呈二叉状。腭肌无特殊。

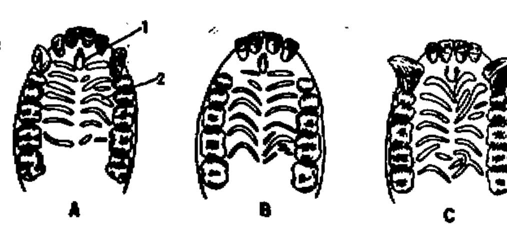


Fig. 3. The transverse ridges of palate in *Rhinopithecus*

A. *R. bieti*; B. *R. roxellanae*; C. *R. brelichi*.

1. palatal opening of nasopalatinus; 2. transverse ridges.

Fig. 4 The small intestine and large intestine of *Rhinopithecus bieti*

1. intestinum jejunum; 2. intestinum ilium; 3. caecum; 4. colon ascendens; 5. colon transversum; 6. colon descendens; 7. rectum.

二、咽（pharynx） 鼻咽长约2.3厘米。长约1.2厘米的膜性鼻中隔把鼻咽腔前半部分为两半。在膜性鼻中隔后缘的鼻咽外侧壁有咽鼓管咽口，为长约5毫米的斜裂。裂的前、后唇包含软骨，前者呈结节状，后唇的呈嵴状。

口咽外侧壁有扁桃体窦和腭扁桃体。后者稍凸起，有一长约5毫米的垂直裂口，深陷成隐窝，并伸入扁桃体组织。

喉咽无特殊。

三、食管（oesophagus） 从平第四颈椎的咽下口到平第十一胸椎的贲门，全长14.5—16厘米。始端部扁平，向下逐渐变圆。肌层由内环肌和外纵肌组成，在上段两肌层厚度大致相等，在下段内环肌大大增厚。粘膜层在管壁内形成若干纵行皱襞。食管胸段的尾侧半背侧有一厚实的三角形系膜，由两侧的胸膜相贴而成，其背侧附于胸主动脉，而胸主动脉系膜再附于脊柱；腹尾侧附于膈。

四、胃（ventriculus or gaster） 见彭燕章等（1983）。

五、小肠（图4） 十二指肠（duodenum）呈C形，全长11—12厘米，由三部组成。胰腺充满C形凹处。胆总管和胰腺管共同开口于离幽门2厘米处的一个约3毫米直径的圆形乳头。乳头居肠的背侧壁。

空肠（intestinum jejunum）和迴肠（intestinum ilium）共长243（川）、407（黔）和418（滇）厘米。在排空时，粘膜可见纵形皱襞；在中等充盈时，可见到不完整的环形皱襞；在充盈时粘膜较平滑，因此，皱襞似乎与机能状态有关。空、迴肠的长度与头体长之比为4.7：1（川）、6.3：1（黔）和7.5：1（滇）。

六、大肠（图4） 大肠（intestinum crassum）全长123.5—182.0厘米。其各部的量度比较如下（表1）。

表1 大肠与小肠长度之比

	大肠全长（厘米）	盲肠	升结肠	横结肠	降结肠和乙状结肠	直肠	小肠与大肠之比
川金丝猴（1♂，亚成体）	123.5	6.5	[illegible]	14.5	90.0	6.0	2.1:1
滇金丝猴（1♀，成体）	182.0	8.0	6.0	24.0	138.0	6.0	2.4:1
黔金丝猴（1♂，成体）	173.5	8.0	6.5	29.0	124.0	6.0	2.4:1

结肠有三条结肠带，使结肠呈囊袋状。盲肠和升结肠下段粗大，升结肠上段骤然变小。升结肠很短。无阑尾。迴盲孔位于盲肠上端内侧。结肠襻呈环形（川）或扇圆形（滇、黔），有二条结肠襻系带。

直肠的纵肌层分散，不形成结肠带。在粘膜上无直肠横襞，但有许多明显而不规则的粘膜皱襞。

肛管长约1.5厘米。约有10条直肠柱。

七、肝（hepar）（图5） 稍呈四边形，完全位于腹腔右侧，其左上面与胃相贴，下面与右肾相接触，后面与膈和右肾上腺相接，腹外侧面与右腹壁相贴。肝的位置较低，上缘平第11胸椎，下缘平第6腰椎。肝的量度如下（表2）。

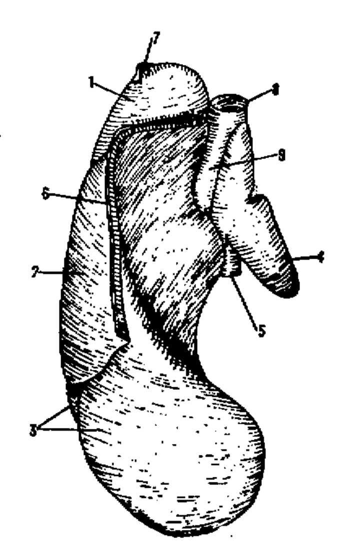


Fig. 5 The liver of *Rhinopithecus roxellanae* (ventral view)
1. lobus lateralis dexter;
2. lobus central dexter;
3. lobus lat. sin. and lobus cent. sin.;
4. lobus caudatus (pars processus papillaris)
5. vena cava inferior;
6. lig. falciforme hepatis;
7. lig. coronarium dextrum;
8. vena cava inf.;
9. vv. hepaticae.

表2　肝的量度及比率

	重量（克）	长（毫米）	宽（毫米）	厚（毫米）	宽厚比率
川金丝猴（1♂，亚成体）	185	144	43	80	53.7
黔金丝猴（1♂，成体）	253	177	50	92	54.3
滇金丝猴（1♀，成体）	290	180	48	103	46.6

肝由一纵裂完全分成大的腹侧块和小的背侧块，其间无肝实质相连。腹侧块约占肝的2/3或更多些，包括左外侧叶、左中央叶和右中央叶。前两者完全融合成一叶（滇、黔金丝猴）或残存分叶痕迹（川金丝猴），且与右中央叶之间被镰状韧带分开。背侧块包括右外侧叶和尾状叶，后者又包括尾状突和乳头突。在尾状突左侧有下腔静脉沟。下腔静脉后面完全未被肝实质覆盖。肝门位于肝的腹侧块与背侧块之间和尾状叶的腹侧。

在川、黔金丝猴中，右冠状韧带附着处的右外侧叶后上方有一裸区，而滇金丝猴的肝则完全不存在裸区。

胆囊长约4厘米，位于右中央叶下表面一小叶上，这个小叶相当于人的方叶。胆囊管可清楚地见到螺旋瓣。

八、胰（pancreas）（图6）　在川、滇金丝猴中，胰分成头、体、尾三部。胰头较厚，钩状突经肠系膜上血管深面附于十二指肠第三部；胰体呈棱柱状；胰尾覆盖左肾上部，并连于脾。黔金丝猴的胰分垂直部和水平部。前者为胰头；后者为胰体，上方具有网膜突。整个胰腺薄而宽。

胰管一条，与胆总管共同开口于十二指肠。

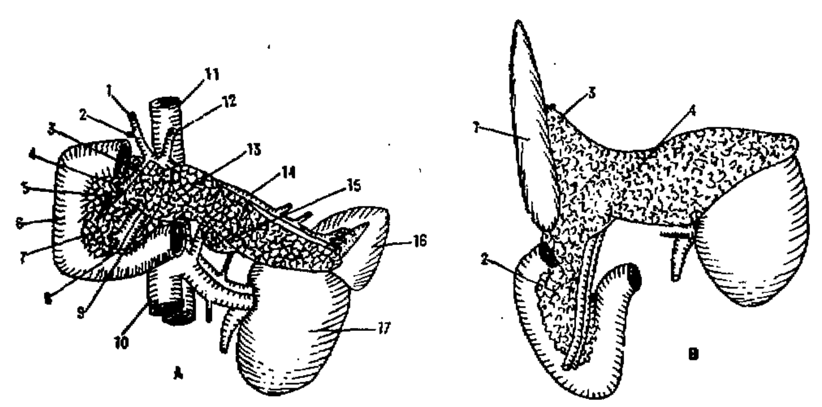


Fig. 6 The pancreas and duodenum, and the relationships between them

A. *Rhinopithecus roxellanae*

1. a. hepatica propria; 2. a. gastrica sinistra; 3. a. gastroduodenalis; 4. a. gastroepiploica dextra; 5. a. pancreaticoduodenalis superior; 6. duodenum; 7. caput pancreatis; 8. v. mesenterica superior; 9. a. mesenterica superior; 10. vena cava inferior; 11. aorta abdminalis; 12. a. gastrica sinistra; 13. corpus pancreatis; 14. a. lienalis; 15. glandula suprarenalis sin.; 16. lien; 17. ren sinistra.

B. *Rhinopithecus brelichi*,

1. hepar (pars processus papillaris); 2. vertical part; 3. omentel process; 4. horizontal part.

讨　论

叶食性的疣猴科动物，作为适应环境的结果，其消化系统与猴科动物有较大的差异。金丝猴的消化系统除了多方面表现出疣猴科种类的共同特征外，还形成了某些特有特征。它反映了金丝猴消化系统对特殊食物的一种适应。

像其他疣猴科种类一样，金丝猴的口腔中不存在猴科种类具有的颊囊。

金丝猴的舌存在锥状乳头，与长尾叶猴相同（Ayer, 1948）。金丝猴的轮廓乳头有三个。据 Hill（1955, 1966），轮廓乳头的数目和排列在灵长类中是变化的。其排列通常有六种形式，即一对形、二对形、三角形、T形、V形和Y形。疣猴科种类均有三个，排成三角形。金丝猴的情况与 Hill 的叙述相同。但Sonntag（1924）认为轮廓乳头的排列类形并非属级特征。金丝猴的叶状乳头由板和沟构成，且两侧的数目可以不相等。据 Hill（1955），在猴类中，除眼镜猴下目和跗猴不存在叶状乳头外，均以板和沟的排列方式存在着，其数目在不同种类和舌的两侧均表现出差异。这与金丝猴中观察到的情况相符。

副腮腺组织看来并非恒定结构。据 Hill（1955, 1974），狭鼻类中常有与腮腺管相连的副腮腺组织，它见于狒狒的一些种类、平顶猴(10%）和猩猩中。Swindler(1973)

指出，在人中它占20%。

在灵长类中，下颌下腺的形状各异，有呈球形或卵圆形而不分部者，如白眉猴、长尾猴和猕猴等属；有分成浅深两部者，如叶猴、金丝猴和人等；有分成三部者，如狒狒和黑猩猩等。下颌下腺管有单独开口的，如长尾猴、白眉猴、猩猩和人等；也有与舌下大腺管合并之后开口的，如猕猴、叶猴、金丝猴和长臂猿等（Hill, 1953, 1966, 1974; Ayer, 1948; Swindler, 1973; Kanagasuntheram, 1954; Sonntag, 1924; Davies, 1962等）。

腭嵴存在于大多数哺乳动物中，在猴类和猿类中也是大量的和很发达的，但数目变化大。据 Raven（1950），大猩猩有3—10对，平均7对；黑猩猩有5—13对，平均9.4对。由此看来，金丝猴的腭嵴数目是较为恒定的。

川、黔金丝猴的悬雍垂呈二叉状，相似于Ayer（1948）的长尾叶猴，而滇金丝猴的则呈圆形小突起，与猕猴（Hartman 1933）相似。

关于咽的分界线，Leela（1974）的研究表明，在全部非人灵长类中，鼻咽以咽鼓管咽口为界分成前部和后部。前部属呼吸型粘膜，受三叉神经上颌支支配，是鼻腔的向后延伸部；后部具有与口咽部相同的结构，受舌咽神经支配，是口咽的向上延伸部。金丝猴鼻咽腔前半部被膜性鼻中隔分为两半，从大体形态即可将它看成是鼻腔的一部分，与Leela的研究结果相符。

金丝猴食管胸段尾侧半背侧有一三角形系膜。据Hill（1952），这是疣猴科的共同特征，似乎是由于食管裂孔的腹侧迁移，沉重的胃的牵引而产生的一种机械性影响。

金丝猴的小肠与大肠之比为2.1∶1—2.4∶1，而长尾叶猴（Owen, 1835; Ayer, 1948）为4.2∶1—4.5∶1。在金丝猴中，降结肠和乙状结肠很长（91—138厘米），接近或超过了长尾叶猴整个大肠的长度。疣猴科与猴科相比，虽然消化道上部是不同的，但其迴盲部的结构是很相似的。据 Hill(1948)，由于胃的分化和膨大以及肝的位移，疣猴类几乎没有升结肠。这与金丝猴的情况相符。

金丝猴无阑尾。Scott（1980）根据盲肠也存在三条结肠带、系膜和动脉的排列和分布，认为阑尾开始发育于旧大陆猴，在类人猿中已非常发达，这就表明它在灵长类中是逐渐发展的，且远非是一个退化器官。

关于肝的分叶，阔鼻猴表现出四个主要的肝叶，而狭鼻猴具有两中央叶融合的倾向（Hill, 1955）。肝的多分叶是猴上科种类之特征。一般说来，随着进化阶梯的上升，因彼此融合，叶数有减少的倾向，黑猩猩和人乃是最少者，即具有右叶、左叶、方叶和尾状叶四叶（Hill, 1966; Swindler, 1973）。金丝猴肝的分叶表现出进步的一个方面乃是左外侧叶与左中央叶相融合，虽然它的分叶也是复杂的。据 Hill(1955)，肝的裸区始于一些旧大陆猴。如果裸区被作为物种进化的特征之一，那么滇金丝猴的肝也就反映了它的原始特征。

川、滇金丝猴的胰分头、体、尾三部，与长尾叶猴（Ayer, 1948）的相似，而黔金丝猴的则分垂直部和水平部，与长尾猴（Hill, 1966）的相似。

参考文献

彭燕章等 1983 金丝猴(*Rhinopithecus*)胃的研究。动物学研究4(2):167—175。

Ayer, A. A. 1948 The anatomy of *Semnopithecus entellus*. Madras.

Davies, D. V. et al. 1962 Gray's anatomy. *Longmans*, *Green* and *Co. Ltd*, London.

Hartman, C. F. and W.L. Straus 1933 The anatomy of the rhesus monkey (*Macaca mulatta*). *Hafner. Pub. Co.*, New York.

Hill, W. C. O. 1948 The caecum of primates: its appendages, mesenteries, and blood supply. *Trans. Zool. Soc. London* 26: 199—256.

Hill, W. C. O. 1952 The external and visceral anatomy of the Olive Colobus Monkey (*Procolobus verus*) *Proc. Zool. Soc. London* 122: 127—186.

Hill, W. C. O. 1953 Primates: Comparative anatomy and taxonomy. vol. 1: Strepsirhini. *Edinburgh University Press*.

——1955 *Ibid*. vol.2: Tarsioidea. *Ibid*.

——1966 *Ibid* vol. 6: Catarrhini Cercopithecoidea, Cercopithecinae. *Ibid*.

——1974 *Ibid*, vol. 7: Cynopithecinae. *John Wiley & Sons*.

Kanagasuntheram, R. 1954 Observations on the anatomy of the Hoolock Gibbon. *Ceylon J. Sci.* 5: 69—122.

Leela, K. et al. 1974 Morphology of the primate nasopharynx. *J. Anat.* 117: 333—340.

Owen, R. 1835 Ⅷ. On the sacculated form of stomach as it exists in the genus *Semnopithecus* F. Cuv. *Trans. Zool. Soc. London*: 65—70.

Raven, H. C. 1950 The anatomy of *the Gorilla*. (Ed. Gregory, W.K.) *Columbia Univ. Press*, New York.

Scott, G. B. D. 1980 The primate caecum and appendix vermiformis: a comparative study. *J. Anat.* 131: 549—563.

Sonntag, C. F. 1924 On the anatomy, physiology, and pathology of the orang-outan. *Proc. Zool. Soc. London*: 349—450.

Swindler, D. R. et al. 1973 An atlas of primate gross anatomy. Baboon, Chimpanzee, and Man. *Univ. Wash. Press*, Seattle and London.

THE CHIEF CHARACTERISTICS OF THE ALIMENTARY SYSTEM OF *RHINOPITHECUS*

Ye Zhizhang　Peng Yanzhang　Zhang Yaoping

(Kunming Institute of Zoology, Academia Sinica)

The alimentary system in *Rhinopithecus* (spp) is investigated. The chief characteristics are as follows:

1. The cheek-pouches are lacking;

2. Circumvallate papillae are three in number and arranged to form an

equilateral triangle. Foliate papillae constitute five or six vertically placed plates with 4 or 5 grooves in between and 2 boundary ones, conical papillae present a flated conical form in *roxellanae* and *brelichi*, or conical in *bieti*;

3. The *accessory parotid gland is present in a specimen of bieti*. In *Rhinopithecus*, the sublingual duct unites with the submaxillary duct and open commonly on the plica sublingualis;

4. The oral surface of the hard palate shows 7 pairs of palate rugae, seeming to be constant in *Rhinopithecus*;

5. The caudal half of the thoracic section (portion) of the oesophagus is provided with a dorsal triangular mesentery;

6. The fundus of the stomach shows sacculations and divided into two blind sacs, with two longitudinal muscular bandles. The mucous membrane extending from the oesophagus to the cardiac region of the stomach is a multi-angulated leaflet in shape.

7. The large intestine is rather long. The the length of ratio between the large intestine and the small one is 2.1:1—2.4:1. Appendix is absent in *Rhinopithecus*. The ascending colon is very short;

8. The liver occupies a lower position in the right hypochondrium. Lobus lateralis sinister fused with lobus centralis sinister.

9. The pancreas is divided into the head, body and caudal part in *roxellanae* and *bieti*, while into the vertical and horizontal ones in *brelichi*.

Key words: *Rhinopithecus*
Alimentary system
Morphological characteristic